



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**PRODUÇÃO E ANÁLISE BROMATOLÓGICA DE REPOLHO E RABANETE
EM CONSÓRCIO**

ANGELINA JUNQUEIRA CARRILHO

ORIENTADORA: PROF^a.PhD. ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA

Brasília, DF

Dezembro de 2013

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

PRODUÇÃO E ANÁLISE BROMATOLÓGICA DE REPOLHO E RABANETE
EM CONSÓRCIO

ANGELINA JUNQUEIRA CARRILHO

Projeto de pesquisa apresentado à disciplina estágio supervisionado como requisito parcial para conclusão do curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília.

APROVADO POR:

ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, Ph.D
(ORIENTADORA)

ANNA PAULA RODRIGUES DOS SANTOS, MSc
(EXAMINADORA EXTERNA)

EUSÂNGELA ANTÔNIA COSTA
(EXAMINADORA EXTERNA)

Brasília, 18 de dezembro de 2013

FICHA CATALOGRÁFICA

CARRILHO, Angelina Junqueira

“Produção e análise bromatológica de repolho e rabanete em consórcio”

Orientação: Ana Maria Resende Junqueira, Brasília 2013. 29 páginas. Monografia.

Monografia de Graduação (G) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2013.

1. *Brassica oleracea* var. *capitata* 2. *Raphanus sativus* 3. Matéria Mineral 4. Proteína Bruta 5. Fibra Bruta 6. Matéria Fresca.

I. JUNQUEIRA. AMR. II. PhD.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CARRILHO, A.J. PRODUÇÃO E ANÁLISE BROMATOLÓGICA DE REPOLHO E RABANETE EM CONSÓRCIO. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2013, 29 páginas. Monografia.

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do Autor: ANGELINA JUNQUEIRA CARRILHO

Título da Monografia de Conclusão de Curso: PRODUÇÃO E ANÁLISE BROMATOLÓGICA DE REPOLHO E RABANETE EM CONSÓRCIO.

Ano: 2013.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

ANGELINA JUNQUEIRA CARRILHO

Dedico este trabalho à memória do meu pai, Sebastião, à minha preciosa mãe Miraci e à minha querida irmã Ligia, por me incentivarem a alcançar meus sonhos e transformá-los em realidade.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as conquistas realizadas em minha vida;

À minha mãe e ao meu pai, pelos ensinamentos e oportunidades nos estudos;

À minha família e a minha irmã Ligia pelo companheirismo e paciência;

A minha irmã preta Betina, por todo o apoio, amizade, companheirismo e amadurecimento;

As minhas eternas Agroamigas, que compartilharam comigo momentos de alegria, tristeza e sucesso ao longo de todo o curso;

A professora Ana Maria, que além de orientadora, professora e coordenadora do curso de Agronomia, me apoiou e me auxiliou com seus conhecimentos e amizade, além de me proporcionar uma visão mais ampla da agricultura sustentável;

Aos meninos do laboratório, Márcio e Glauber, que fizeram a parte laboratorial desse trabalho possível com seus ensinamentos e boa vontade;

Ao querido mestre Cláudio Augusto, que auxiliou com seus amplos conhecimentos, amizade e companheirismo em todas as etapas do trabalho;

Aos trabalhadores da Fazenda Água Limpa, principalmente ao Israel e toda a sua equipe;

Ao grupo PET-Agro pelo trabalho em equipe;

A todos os professores da FAV, por contribuírem para minha formação acadêmica;

*"Enquanto estivermos tentando,
estaremos felizes,
lutando pela definição do indefinido,
pela conquista do impossível,
pelo limite do ilimitado,
pela ilusão de viver.
Quando o impossível toma-se um desafio,
a satisfação estará no esforço e não apenas na
realização final."*

Gandhi

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da técnica de consorciação de culturas na produção e composição bromatológica de repolho e rabanete. O experimento foi conduzido na área de produção de hortaliças da Fazenda Água Limpa - FAL, da Universidade de Brasília, de julho a novembro de 2013. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram os seguintes: monocultura de repolho (Rp6); monocultura de rabanete (Rb42); consórcio com uma linha de repolho e uma linha de rabanete (RpRb1); consórcio com uma linha de repolho e duas linhas de rabanete (RpRb2); consórcio com uma linha de repolho e três linhas de rabanete (RpRb3); consórcio com uma linha de repolho e quatro linhas de rabanete (RpRb4). Foram realizadas duas colheitas de rabanete e uma colheita de repolho e coletadas amostras para análise da massa fresca (MF) e seca (MS) das duas culturas. Foram coletadas 200g de amostra da raiz e parte aérea do rabanete e do repolho para análise de matéria mineral (MM), fibra bruta (FB) e proteína bruta (PB) em laboratório. Na avaliação da raiz de rabanete, houve efeito da colheita em todas as variáveis. Não foi observado efeito dos tratamentos na composição da MF, MS, MM, PB e FB nas raízes de rabanete da primeira colheita, porém, foi observado efeito dos mesmos na MF e PB na segunda colheita. Na avaliação da parte aérea do rabanete, houve diferença entre a primeira e a segunda colheita do rabanete em todas as variáveis, não havendo diferença entre os tratamentos em nenhuma das colheitas. Na avaliação do repolho, não houve diferença entre os tratamentos em relação à composição de MM, PB e FB e na produção de MF e MS. O consórcio de repolho e rabanete mostrou-se viável tecnicamente, não alterando significativamente a qualidade e produção das culturas envolvidas.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. *capitata*; *Raphanus sativus*, Matéria Mineral, Proteína Bruta, Fibra Bruta, Matéria Fresca.

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
2.1 Produção Sustentável	2
2.2 Consórcio de plantas	3
2.3. CULTURAS EM FOCO	4
2.3.1 Repolho: Cultura principal	4
2.3.2 Rabanete: Cultura de suporte	5
2.4 Importância das brássicas na nutrição humana	6
2.5 Análise bromatológica.....	7
3. OBJETIVO	8
3.1 Objetivo geral.....	8
3.2 Objetivos específicos.....	8
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
4.1 Caracterização da área do experimento.....	8
4.2 Preparação da área de plantio	9
4.2.1 Plantio.....	9
4.2.2 Manejo cultural.....	10
4.3 Delineamento estatístico.....	12
4.4 Colheita	16
4.4.1 Colheita do repolho	16
4.4.2 Colheita do rabanete.....	16
4.5 Análises laboratoriais	17
4.5.1 Determinação da Matéria Mineral ou Cinzas (Mm/Cz)	17
4.5.2 Determinação de Proteína Bruta.....	18
4.5.3 Determinação da Fibra Bruta	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.1 Avaliação do rabanete	23
5.1.2 Avaliação da raiz.....	23
5.1. 3 Avaliação da parte aérea.....	24
5.2 Avaliação do repolho.....	25
6. CONCLUSÃO	26
7. SUGESTÃO PARA PESQUISAS FUTURAS	26
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Densidade de plantas e adubação de plantio total em cada parcela, em função do tratamento adotado. UnB-FAL, 2013.....	11
Tabela 2 – Densidade de plantas e adubação de plantio total e em cobertura (somente repolho), em cada parcela, em função do tratamento. UnB-FAL, 2013.	11
Tabela 3 - Matéria fresca (MF) e seca (MS), matéria mineral (MM), Proteína bruta (PB) e Fibra Bruta (FB) de raiz de rabanete na primeira e segunda colheita em consórcio com repolho. UnB-FAV, 2013.....	24
Tabela 4 - Matéria fresca (MF) e seca (MS), matéria mineral (MM), Proteína bruta (PB) e Fibra Bruta (FB) de parte aérea de rabanete na primeira e segunda colheita em consórcio com repolho. UnB-FAV, 2013.....	25
Tabela 5 - Matéria fresca (MF), Matéria seca (MS), Matéria Mineral (MM), Proteína Bruta (PB) e Fibra Bruta (FB) de plantas de repolho em consórcio com rabanete. UnB-FAV, 2013.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Vista lateral (esquerda) e superior (direita) da área de plantio. UnB-FAL, 2013.	9
Figura 2 Transplântio de mudas de repolho. UnB-FAL, 2013.	10
Figura 3 Preparação das mudas de repolho. UnB-FAL, 2013. Erro! Indicador não definido.	
Figura 4 Aplicação de calcário na área de plantio. UnB- FAL, 2013.	12
Figura 5 Monocultivo: repolho, espaçamento 0,7 x 0,4 m (60 cabeças/parcela ⁻¹).....	13
Figura 6 Monocultivo: Rabanete, espaçamento 0,1 x 0,1 m (1260 plantas/parcela ⁻¹) ..	13
Figura 7 Consórcio uma linha de repolho e uma linha de rabanete: repolho espaçamento 0,7 x 0,4 m (60 cabeças/parcela ⁻¹) e rabanete espaçamento 0,1 x 0,1 m (210 plantas/parcela ⁻¹)	14
Figura 8 Consórcio uma linha de repolho e duas linhas de rabanete: repolho espaçamento 0,7 x 0,4 m (60 cabeças/parcela ⁻¹) e rabanete espaçamento 0,1 x 0,1 m (360 plantas/parcela ⁻¹)	14
Figura 9 Consórcio uma linha de repolho e três linhas de rabanete: repolho espaçamento 0,7 x 0,4 m (60 cabeças/parcela ⁻¹) e rabanete espaçamento 0,1 x 0,1 m (510 plantas/parcela ⁻¹).....	15
Figura 10 Consórcio uma linha de repolho e quatro linhas de rabanete: repolho espaçamento 0,7 x 0,4 m (60 cabeças/parcela ⁻¹) e rabanete espaçamento 0,1 x 0,1 m (720 plantas/parcela ⁻¹).....	15
Figura 11 Croqui das parcelas no campo. UnB-FAL, 2013.	16
Figura 12 Tubos no bloco digestor (mudança para coloração esverdeada). Laboratório de Análise de alimentos. UnB-FAV, 2013.	19
Figura 13 Amostras no destilador. Laboratório de Análise de alimentos. UnB-FAV, 2013.	20
Figura 14 Titulação - Mudança da cor da solução de verde para rosa. Laboratório de Análise de alimentos. UnB-FAV, 2013.	20
Figura 15 Aparelho digestor de determinação de fibra bruta (MA 444/CI). Laboratório de Análise de Alimentos. UnB-FAV, 2013.	22

1. INTRODUÇÃO

A demanda por alimentos vem crescendo gradativamente devido, dentre outros fatores, ao aumento da população mundial e sua renda. De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), embora na maioria dos países as taxas de natalidade estejam diminuindo, o número de pessoas no mundo segue aumentando, podendo chegar a 9 bilhões até 2050. Também há uma notória preocupação de que é preciso produzir, em larga escala, alimentos de qualidade, acessíveis, potencializando o uso das áreas agricultáveis, em sistemas de produção socialmente justos, economicamente viáveis e ambientalmente responsáveis.

Um modelo de cultivo eficaz praticado há muito tempo e encontrado em todas as partes do mundo, com uma maior diversidade nos trópicos é o cultivo múltiplo. Esse sistema constitui-se no cultivo simultâneo de duas ou mais espécies em uma mesma área, por um período comum de ciclo das mesmas, podendo ser semeadas simultaneamente ou não. Além de utilizar eficientemente a terra, possui melhor cobertura do solo devido ao maior adensamento das plantas, reduzindo conseqüentemente a incidência de plantas daninhas, pragas e doenças e possibilita um aumento na renda líquida aos agricultores.

Segundo o Conselho Nacional de Segurança Alimentar (CONSEA), 63% da produção em horticultura é proveniente de agricultura familiar, o que faz da consorciação uma técnica de cultivo bastante interessante de ser estudada, aprimorada e difundida.

Para melhor eficiência do consórcio, é necessário levar em consideração primordialmente as culturas presentes no sistema, respeitando o melhor adensamento e escolhendo espécies que sejam companheiras, evitando competição entre elas por luz, água e nutrientes. A escolha dos arranjos pode estar diretamente associada a essa competição, podendo influenciar também no acúmulo de fibras e proteínas, se tornando um fator-chave para garantir um alimento com características nutricionais adequadas.

Diante desse cenário, o presente trabalho pretende avaliar o efeito da técnica de consorciação de culturas na produção e composição bromatológica das culturas de repolho e rabanete.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Produção Sustentável

Kummer (2007), afirma que ao longo do tempo a palavra desenvolvimento foi utilizada com sentidos diversos que variam de acordo com a época em que foram postulados. No contexto do desenvolvimento sustentável, o que se apresenta atualmente é a conjugação do crescimento econômico com as preocupações sociais e ambientais. Ainda, segundo o autor, atualmente sabe-se da impossibilidade de se prosseguir de forma desordenada em nome da alta produtividade, esgotando rapidamente os recursos naturais e provocando profundas alterações no ecossistema.

Segundo a ONU (1987), o desenvolvimento sustentável propõe que as necessidades da presente geração sejam atendidas sem sacrificar a possibilidade que as gerações futuras atendam as suas próprias necessidades.

Agir de forma sustentável é estudar, planejar e implementar ações pensando no hoje e no amanhã, abordando os aspectos econômicos, sociais e ambientais, respeitando as diferenças culturais (MAZZOLENI, 2006). Além disso, é estimular o consumo consciente como oportunidade de cidadania e exercício da liberdade (FAJARDO, 2010).

Para Sauer & Balestro (2009), existem três aspectos essenciais em um desenvolvimento rural capazes de contribuir com a sustentabilidade: o menor consumo de energia, o que permite um aproveitamento mais racional dos recursos da propriedade; a conversão da paisagem rural em um ativo econômico e cultural cuja preservação por parte dos produtores passa a ser estimulada; a melhor distribuição de renda, consequência da elevada eficiência energética, pouca intensidade de capital e custos de produção mais baixos. Ainda de acordo com os autores, essas particularidades da agricultura sustentável são relevantes para os agricultores familiares.

Dentre as práticas de produção sustentável que podem ser utilizadas em sistemas agroecológicos, uma tem se destacado e despertado a atenção de pesquisadores e produtores nos últimos anos: a consorciação de culturas (SILVA, 2013).

2.2 Consórcio de plantas

Segundo Fukushi (2012), a maioria das tecnologias desenvolvidas para a agricultura familiar visa aumentar a produtividade da terra, eliminar a ociosidade da área ou aumentar a produtividade do trabalho, porém adaptar e organizar seu sistema de produção a partir das tecnologias disponíveis é um grande entrave.

O cultivo consorciado é caracterizado pelo cultivo de uma ou mais espécies em uma mesma área simultaneamente (KOLMANS & VÁSQUEZ, 1999). Esse tipo de sistema é amplamente utilizado pelos pequenos produtores, que comparado ao monocultivo, possui vantagens como o aproveitamento da terra e da água, de insumos agrícolas e da mão-de-obra requerida para os tratos culturais, além de contribuir para a estabilidade da atividade rural, assegurando colheitas escalonadas e possibilidade de renda adicional para o produtor (MONTEZANO e PEIL, 2006). Ainda, preserva o solo contra erosão devido ao adensamento das plantas que disponibilizam uma maior cobertura além de diminuir a incidência de pragas e doenças.

Segundo Souza & Resende (2006), além das vantagens que o consórcio proporciona, pela otimização de insumos agrícolas, há uma grande contribuição deste sistema de cultivo para a atividade olerícola, podendo situa-la dentro do contexto de uma agricultura com menor impacto ambiental. Rezende *et al.* (2006) afirma que as interações das plantas envolvidas devem ter efeitos benéficos e reduzir a necessidade de práticas como a capina e uso de insumos. Ainda, Gliessman (2002) afirma que quando dois ou mais cultivos são feitos dentro da mesma parcela, as interações que ocorrem entre eles podem ter efeitos benéficos a todas as espécies, além de reduzir consideravelmente os insumos externos ao sistema.

O planejamento do consórcio deve ser elaborado de acordo com as necessidades das culturas que compõem o sistema, respeitando o melhor espaçamento e adensamento para evitar que haja concorrência entre as plantas, diminuindo ao máximo os efeitos negativos de uma espécie sobre a outra (SOUZA *et al.*, 2006). O melhor resultado observado em cultivo consorciado pode conferir às espécies avaliadas a condição de plantas companheiras. Tal condição é denominada por Ceretta (1986) de cooperação mútua, na qual se tem um efeito benéfico entre as espécies e uma utilização máxima dos fatores de produção do meio. De acordo com Sugasti (2012), os consórcios são desenhados

de acordo com as necessidades de luz, o porte, o ciclo de vida e o estágio sucessional dominante de cada cultura, de maneira que cada componente do agroecossistema possa ocupar seu nicho ecológico beneficiando as espécies dos outros nichos. O autor ainda afirma que as interações interespecíficas geradas pelo consórcio podem resultar em efeito benéfico para todas as plantas envolvidas e para o sistema.

2.3. CULTURAS EM FOCO

2.3.1 Repolho: Cultura principal

O repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*) como outras espécies dessa família origina-se da couve selvagem *Brassica oleracea* L. (SOUZA *et al.*, 2006). É uma das hortaliças de uso mais antigo, desde 2.000 a. C., e é originário da Europa Mediterrânea e da Ásia Menor. É uma hortaliça de cabeça, que se forma pela sobreposição de folhas, e que se destaca como fonte de vitamina C. Também é rico em vitaminas B₁, B₂ e E, além de sais minerais, fibra, proteína, sobretudo cálcio e fósforo (LANA & TAVARES, 2010), possuindo quantitativamente, 280 mg de vitamina A, 46 mg de vitamina C, 0,8 mg de ferro e 55 mg de cálcio (LUZ *et al.*, 2002).

De acordo com Lana & Tavares (2010), o repolho pode apresentar folhas lisas de cor verde ou roxa, ou folhas crespas de cor verde, que devem estar livres de manchas escuras e perfurações. As cabeças devem ser firmes, compactas e sem rachaduras. É uma planta tradicionalmente de inverno, desenvolvendo-se melhor em climas amenos, com temperatura na faixa de 15 a 20° C. Filgueira (2003) afirma que a utilização de híbridos permite obter produções satisfatórias, também no verão, viabilizando o cultivo desta espécie durante todo o ano.

O repolho é uma hortaliça de grande importância para o Distrito Federal e entorno, sendo cultivado por pequenos e grandes produtores. Segundo levantamentos realizados em 2009 pela EMATER-DF, o Distrito Federal possui cerca de 179 hectares cultivados, com produção de 7.943 toneladas e produtividade média de 44,36 toneladas por hectare. A EMATER ainda afirma que no DF, o repolho é produzido tanto em solos sob vegetação de cerrado (Brazlândia) como em áreas de várzeas (Vargem Bonita).

A colheita tem início a partir dos 80 dias após o plantio. A partir desse período, as cabeças devem estar compactas e grandes, com as folhas que revestem a cabeça apresentando os bordos voltados para trás. As folhas externas ficam mais caídas e ocorre a mudança da coloração verde para um tom mais claro (Luz *et al.*, 2002).

A produtividade é variável, geralmente superior a 50 ton.ha⁻¹, com cabeças variando entre 1,5 a 2,0 kg no máximo, atendendo às preferências do mercado (FILGUEIRA, 2003). Para Souza & Resende (2006) o consumidor prefere cabeças com peso médio entre 1 a 1,5 kg. Como no consórcio é necessário haver culturas que sejam companheiras, segundo esses autores, o repolho tem como boas companheiras as culturas de ervas aromáticas, batata, salsão, beterraba, alface, nastúrcio, hortelã, estragão, cebola, cebolinha, alho-poró e espinafre. Como antagonistas as culturas de morango, tomate, vagem, manjerona e rúcula.

2.3.2 Rabanete: Cultura de suporte

O rabanete (*Raphanus sativus*) é uma das plantas hortícolas mais antigas, datando a sua cultura há mais de 3.000 anos (GARDE, 1984). Ainda de acordo com o autor, era cultivado no Antigo Egito, servindo de alimento para os escravos que construíam as pirâmides, pois foram observadas referências aos rabanetes nas inscrições do próprio monumento.

Fonte de vitamina C, fósforo e fibras e possuindo propriedades diuréticas e antiescorbúticas, o rabanete é uma raiz tuberosa da família *Brassicacea*. É originário da região do Mediterrâneo, possui polpa crocante e sabor picante, semelhante à cebola e alho. Possui raiz tuberosa que varia bastante de tamanho e forma, que pode ser redonda, oval ou alongada. A casca é branca, vermelha ou vermelha e branca, sendo a polpa sempre branca. As raízes devem ser lisas e firmes, possuírem cor uniforme, sem pontos escuros ou rachaduras (LANA & TAVARES, 2010).

Apesar de ser uma cultura de pequena importância em termos de área plantada, possui boa viabilidade financeira, podendo ser usada como cultura intercalar com outras de ciclo mais longo, por ser relativamente rústica, apresenta ciclo muito curto e retorno rápido (Minani *et al.*, 1998) tendo sua colheita iniciada aos 25-53 dias após o plantio. (FILGUEIRA, 2003). Não é uma cultura muito exigente em adubação. Os solos devem ser

mantidos úmidos para evitar rachaduras, porém bem drenados, para não provocar doenças. Também devem ser colhidos antes de atingir seu tamanho máximo (por volta de trinta dias) para que não se torne esponjoso (GARDE, 1984).

O rabanete é atacado pelas mesmas doenças e pragas que atacam as outras Brássicas, mas, em virtude da rapidez do seu crescimento, não chegam a sofrer danos significativos (GARDE, 1984).

De acordo com Souza & Resende (2006), em consórcio, o rabanete possui como companheiras as culturas de ervilha, pepino, agrião, cenoura, espinafre, vagem, chicória, cerefólio, milho, nastúrcio (capuchinha), alface, morango, couve, tomate e cebola; como antagonista, a acelga.

2.4 Importância das brássicas na nutrição humana

Fontes de vitaminas, sais minerais e fibras, substâncias essenciais ao organismo humano, as hortaliças auxiliam a digestão e favorecem o funcionamento de diversos órgãos sendo, por isso, consideradas protetoras da saúde, devendo ser consumidas diariamente (FILGUEIRA, 2003). Lana & Tavares (2010) afirmam que a diversidade de hortaliças na dieta é fundamental porque nenhum alimento específico é suficiente para fornecer todos os nutrientes necessários a uma boa nutrição e à manutenção da saúde.

A família *Brassicae* é representada por mais de 2.000 espécies, possuindo exemplares importantes na dieta humana (Delaquis e Mazza, 1998). O incentivo ao consumo de vegetais em geral, e de Brássicas em particular, baseia-se no seu valor nutricional como fonte importante de vitaminas antioxidantes (vitamina A, C, E, ácido fólico), alto teor de fibras e metabólitos especiais tais como carotenóides, cumarinas, flavonóides, glucosinolatos, compostos fenólicos e terpenos e baixo teor de gordura (Delaquis & Mazza, 1998). De acordo com Moritz & Tramonte (2006), a função oxidante nos alimentos é possivelmente associada à redução do risco da ocorrência do câncer e de certas doenças crônicas.

Do ponto de vista do benefício das Brássicas na alimentação humana, Arbos (2004) constatou em seu trabalho efeitos benéficos do consumo de crucíferas, com destaque àquelas de cultivo orgânicos associados, possivelmente, ao fato de não apresentarem resíduos de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos e terem maior conteúdo em nutrientes.

2.5 Análise bromatológica

A bromatologia estuda os alimentos, sua composição química, sua ação no organismo, seu valor alimentício e calórico, suas propriedades físicas, químicas, toxicológicas e também adulterantes e contaminantes. Essa técnica relaciona-se com tudo aquilo que, de alguma forma, é alimento para os seres humanos, desde a produção, coleta, transporte da matéria-prima, até a venda como alimento natural ou industrializado. Também verifica se o alimento se enquadra nas especificações legais, detecta a presença de adulterantes, aditivos que são prejudiciais à saúde, se a esterilização é adequada, se existiu contaminação com o tipo e tamanho de embalagens, pois para acondicionar cada tipo de alimento é necessário uma embalagem específica em tamanho e material, rótulos, desenhos e tipos de letras e tintas utilizadas. Enfim, tem a ver com todos os diferentes aspectos que envolvem um alimento, com isso permitindo o juízo sobre a qualidade do mesmo (ZENEBON, 2005).

A maioria das evidências sugere que o sistema de consórcio é mais sustentável do que sistemas de monocultura dependentes da alta utilização externa de insumos como fertilizantes e inseticidas (ALLEN *et al.*, 2007), porém o efeito do consórcio na composição bromatológica em hortaliças é pouco estudado (ARBOS *et al.*, 2004). O arranjo do consórcio pode surtir efeitos na composição nutricional dos alimentos como visto por BEZERRA *et al.*, (2006) ao analisar a qualidade nutricional de cenoura e alface cultivadas em Mossoró-RN em função da densidade populacional, onde notou-se que a firmeza, conteúdo de vitamina C e beta-caroteno nas raízes da cenoura e folhas de alface diminuiram com o aumento da densidade destes cultivos.

Ainda, Pariz *et al.* (2010) analisando massa seca e composição bromatológica de quatro espécies de braquiárias semeadas na linha ou a lanço, em consórcio com milho no sistema de plantio direto na palha, verificou que a espécie *B. ruziziensis* apresentou melhor composição bromatológica e os consórcios elevaram os teores de nutrientes digestivos totais (NDT) e proteína bruta (PB), bem como reduziram os componentes da parede celular.

3. OBJETIVO

3.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito da técnica de consorciação de culturas na produção e composição bromatológica de repolho e rabanete.

3.2 Objetivos específicos

Determinar as frações nutritivas do repolho e rabanete, quais sejam fibra bruta, proteína bruta e matéria mineral e da produção, como matéria fresca e matéria seca.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área do experimento

O experimento foi realizado na área de produção de hortaliças da Fazenda Água Limpa – FAL, da Universidade de Brasília – UnB, no período de Setembro a Dezembro de 2013. As coordenadas geográficas são: 15°56'00''S (latitude); 47°56'00''W (longitude); 1.080 m (altitude). O clima em Brasília, segundo a classificação de Köppen, enquadra-se entre os tipos tropical de savana e temperado chuvoso de inverno seco, com duas estações bem nítidas: uma chuvosa e quente, de outubro a abril, e outra, fria e seca, de maio a setembro.



Figura 1 Vista lateral (esquerda) e superior (direita) da área de plantio. UnB-FAL, 2013.

Foto: Autora

4.2 Preparação da área de plantio

4.2.1 Plantio

As hortaliças avaliadas no experimento foram o repolho e o rabanete, sendo o repolho escolhido como cultura principal e o rabanete como cultura de suporte, nos seguintes adensamentos: monocultivo de repolho (Rp6) e rabanete (Rb42), consórcio com uma linha de repolho e uma linha de rabanete (RpRb1), uma linha de repolho e duas linhas de rabanete (RpRb2), uma linha de repolho e três linhas de rabanete (RpRb3) e por fim, uma linha de repolho com quatro linhas de rabanete (RpRb4).

A cultivar utilizada do rabanete foi o híbrido Red Castle e a do repolho, Kenzan, um híbrido japonês precoce. As folhas são de coloração verde azulada e o ciclo médio é de 80 dias. Apresenta tolerância à podridão mole (*Erwinia caratovora*), podridão negra (*Xantomonas campestris*) e rachadura da cabeça (LUZ *et al*, 2002). As mudas de repolho foram produzidas no dia 25 de julho de 2013, em ambiente protegido, estufa localizada na FAL/UnB, em bandejas de isopor de 128 células, preenchidas com substrato agrícola comercial.

O transplante das mudas de repolho para as covas definitivas foi realizado no dia 26 de agosto de 2013. A primeira semeadura do rabanete foi realizada no dia 2 de setembro de 2013 e a segunda, no dia 7 de outubro de 2013.



Figura 2 Transplântio de mudas de repolho.UnB-FAL,2013.

Foto: Autora



Figura 3 Preparação das mudas de repolho. UnB-FAL, 2013.

Foto: Autora

4.2.2 Manejo cultural

A irrigação por gotejamento foi feita, diariamente, com mangueiras e lâmina d'água de aproximadamente 6 mm/dia.

Foram realizadas duas capinas nas parcelas: após a primeira e a segunda colheita do rabanete.

As adubações de plantio e de cobertura do repolho e replantio do rabanete foram realizadas a cada trinta dias após o transplante, coincidindo com as colheitas do rabanete. O esterco bovino curtido foi aplicado seguindo-se as dosagens recomendadas por Souza & Resende (2006), ou seja: 720 g (repolho, plantio); 160 g (repolho, cobertura); e 18 g (rabanete, plantio), por planta.

Tabela 1 – Densidade de plantas e adubação de plantio total em cada parcela, em função do tratamento adotado. UnB-FAL, 2013.

Tratamento	Densidade		kg/parcela de 16,8 m ²
	Rp	Rb	
Repolho (Rp6)	60	-	43,20
Rabanete (Rb42)	-	1260	22,68
Repolho x Rabanete 1 linha (Rp6Rb1)	60	210	46,98
Repolho x Rabanete 2 linhas (Rp6Rb2)	60	360	49,68
Repolho x Rabanete 3 linhas (Rp6Rb3)	60	510	52,38
Repolho x Rabanete 4 linhas (Rp6Rb4)	60	720	56,16

*Rp – repolho solteiro com 6 linhas na parcela, Rb – rabanete solteiro com 42 linhas

Tabela 2 – **Densidade** de plantas e adubação de plantio total e em cobertura (somente repolho), em cada parcela, em função do tratamento. UnB-FAL, 2013.

Tratamento	Densidade		kg/parcela de 16,8 m ²
	Rp	Rb	
Repolho (Rp6)	60	-	10,8
Rabanete (Rb42)	-	1260	22,68
Repolho x Rabanete 1 linha (Rp6Rb1)	60	210	14,58
Repolho x Rabanete 2 linhas (Rp6Rb2)	60	360	17,28
Repolho x Rabanete 3 linhas (Rp6Rb3)	60	510	19,98
Repolho x Rabanete 4 linhas (Rp6Rb4)	60	720	23,76

*Rp – repolho solteiro com 6 linhas na parcela, Rb – rabanete solteiro com 42 linhas



Figura 4 Aplicação de calcário na área de plantio. UnB- FAL,2013.

Foto: Autora

4.3 Delineamento estatístico

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos (Figuras 1 a 6) foram os seguintes: monocultura de repolho (Rp6); monocultura de rabanete (Rb42); consórcio com uma linha de repolho e uma linha de rabanete (RpRb1); consórcio com uma linha de repolho e duas linhas de rabanete (RpRb2); consórcio com uma linha de repolho e três linhas de rabanete (RpRb3); consórcio com uma linha de repolho e quatro linhas de rabanete (RpRb4). Cada parcela possuía 4,2 x 4 metros, totalizando 504 m² de área total.

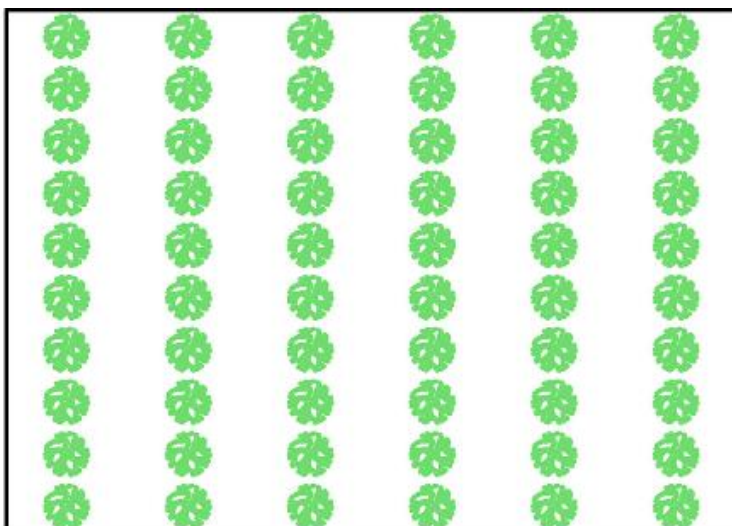


Figura 5 Monocultivo: repolho, espaçamento 0,7 x 0,4 m (60 cabeças/parcela⁻¹)

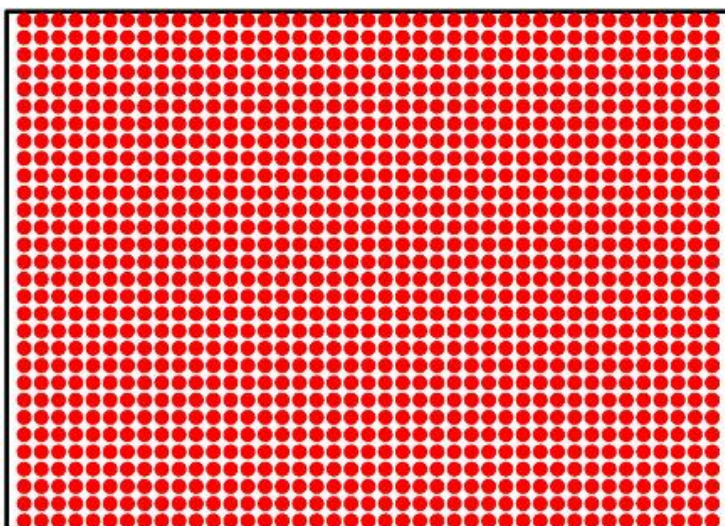


Figura 6 Monocultivo: Rabanete, espaçamento 0,1 x 0,1 m (1260 plantas/parcela⁻¹)

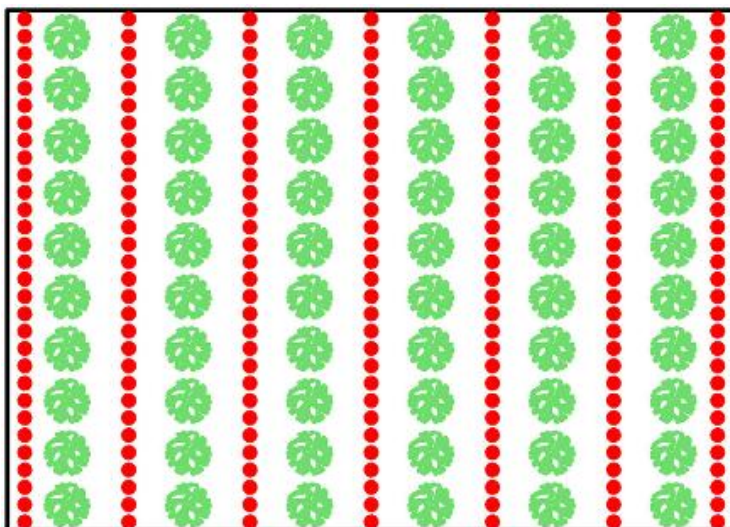


Figura 7 Consórcio uma linha de repolho e uma linha de rabanete: repolho espaçamento 0,7 x 0,4 m (60 cabeças/parcela⁻¹) e rabanete espaçamento 0,1 x 0,1 m (210 plantas/parcela⁻¹)

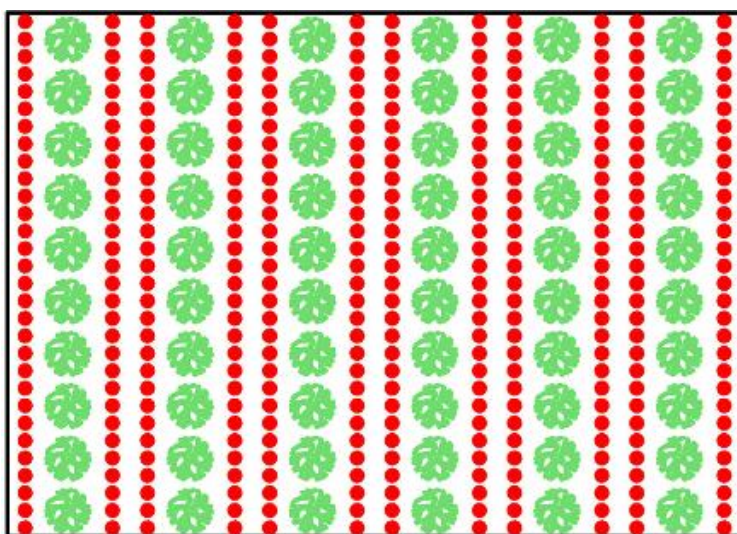


Figura 8 Consórcio uma linha de repolho e duas linhas de rabanete: repolho espaçamento 0,7 x 0,4 m (60 cabeças/parcela⁻¹) e rabanete espaçamento 0,1 x 0,1 m (360 plantas/parcela⁻¹)

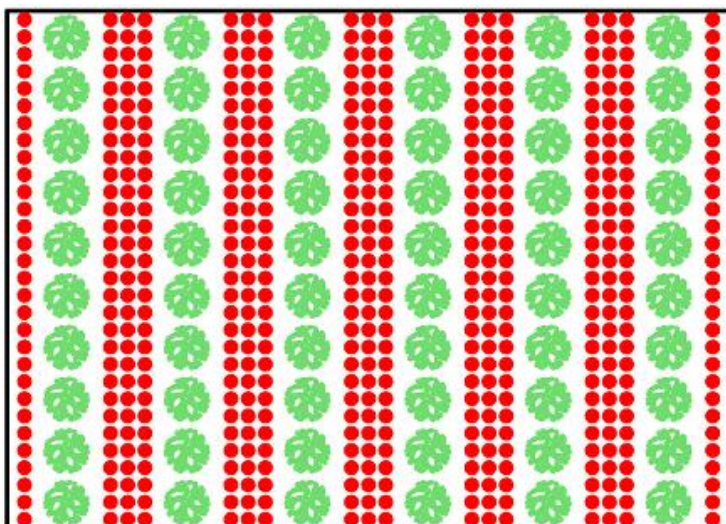


Figura 9 Consórcio uma linha de repolho e três linhas de rabanete: repolho espaçamento 0,7 x 0,4 m (60 cabeças/parcela⁻¹) e rabanete espaçamento 0,1 x 0,1 m (510 plantas/parcela⁻¹).

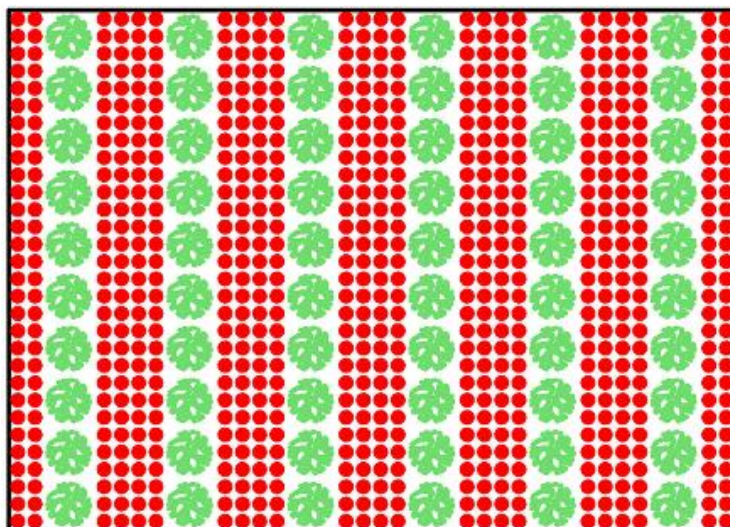


Figura 10 Consórcio uma linha de repolho e quatro linhas de rabanete: repolho espaçamento 0,7 x 0,4 m (60 cabeças/parcela⁻¹) e rabanete espaçamento 0,1 x 0,1 m (720 plantas/parcela⁻¹).

	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4	Parcela 5	Parcela 6
Bloco 5	RpRb4	RpRb2	Rp6	RpRb1	Rb42	RpRb3
Bloco 4	RpRb3	RpRb1	Rp6	RpRb4	Rb42	RpRb2
Bloco 3	RpRb4	RpRb2	RpRb3	RpRb1	Rb42	Rp6
Bloco 2	Rb42	RpRb4	RpRb3	Rp6	RpRb1	RpRb2
Bloco 1	Rb42	RpRb3	Rp6	RpRb1	RpRb4	RpRb2

Figura 11 Croqui das parcelas no campo. UnB-FAL, 2013.

4.4 Colheita

4.4.1 Colheita do repolho

O repolho foi colhido aos 90 dias após o transplante no dia 11 de outubro de 2013. As amostras foram de oito plantas por parcela, colhidas aleatoriamente, na parte central das mesmas. As plantas foram avaliadas quanto à massa fresca e seca.

A massa fresca foi obtida após lavagem, secagem e pesagem em balança de precisão. A massa seca foi obtida pesando-se as amostras (200 g picadas, escolhidas ao acaso, entre a amostra) em balança de precisão após o processo de secagem (acondicionada em sacos de papel, em estufa, a 65°C, até peso constante, durante sete dias).

4.4.2 Colheita do rabanete

O rabanete foi colhido, após a semeadura: aos 28 dias no 1º plantio no dia 30 de setembro e aos 35 dias no 2º plantio no dia 4 de outubro. As amostras foram de 30 plantas por parcela, colhidas aleatoriamente, na parte central das mesmas. Os critérios avaliados foram massas fresca e seca de raiz e parte aérea.

As massas frescas de raiz e parte aérea foram obtidas após a lavagem e secagem e pesagem em balança de precisão. Para determinar a massa seca do rabanete, foram pesados 200g das amostras, acondicionando-as em sacos de papel, para serem colocadas em estufa, a 65°C, até peso atingir constante, durante sete dias e foram pesadas novamente. Após a colheita do rabanete, foi feito o replantio em todas as parcelas onde ele estava presente com a adição da respectiva adubação de plantio.

4.5 Análises laboratoriais

Foram retiradas amostras de 200g da primeira e segunda colheita do rabanete (raiz e parte aérea) e da colheita única do repolho (cabeça). Após a coleta das amostras, estas foram pré-secas em estufa com ventilação forçada a 105°C por 120 horas até atingir peso constante. Em seguida foram trituradas no liquidificador, separadas e identificadas. Posteriormente foram efetuadas as seguintes avaliações na composição bromatológica, conforme AOAC (Association of Official Analytical Chemists, 1984) :

- Matéria mineral (MM)
- Proteína bruta (PB)
- Fibra bruta (FB)

4.5.1 Determinação da Matéria Mineral ou Cinzas (Mm/Cz)

Para determinação de cinzas o método usado foi baseado na perda de peso da amostra quando submetida ao aquecimento em forno mufla, com temperatura controlada, por 4 horas ou até apresentar uma coloração de cinzas. A perda de peso fornece o teor de matéria orgânica de cada amostra, ou seja, essa diferença entre o peso original da amostra e o peso após a incineração, fornece a quantidade de minerais presentes em cada amostra.

Inicialmente pesou-se 1,5 g das amostras em cadinhos de porcelana, utilizando balança analítica. Essas amostras foram levadas ao forno mufla na temperatura de 500 – 550°C até apresentarem a aparência de cinzas esbranquiçadas. As amostras foram retiradas da mufla e foram levadas ao dessecador por algumas horas até atingirem a temperatura ambiente, podendo assim iniciar a pesagem final. Os materiais usados foram o forno mufla, cadinho de porcelana,

dessecador, garra, balança analítica e luvas de amianto. Os cálculos foram feitos a partir da diferença entre o peso líquido do cadinho e o peso bruto após incineração, resultando assim na quantidade de minerais ou cinzas em 1,5 g de cada amostra analisada.

$$MM\% = \left(\frac{P_{final} - P_{cadinho}}{P_{amostra}} \right) \times 100 \quad (1)$$

Onde:

MM% = porcentagem de matéria mineral ou cinzas

P (final) = peso final da amostra (cadinho + cinzas)

P(cadinho) = peso inicial (cadinho tarado)

P(amostra) = peso da amostra

4.5.2 Determinação de Proteína Bruta

Para determinação da proteína bruta (PB) utilizou-se o método de Kjeldahl (AOAC, 1984). Esse método é composto por três fases: digestão, destilação e titulação. Na digestão foram pesados 0,3g de cada amostra em balança analítica. As amostras foram colocadas em tubos digestores acrescentando um catalisador composto por 0,2g de sulfato de cobre pentaidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) com 1,0g de sulfato de potássio anidro (K_2SO_4) e mais 3,1 ml de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4). Colocaram-se os tubos no bloco digestor regulado a uma temperatura de 150°C aumentando gradativamente até 400°C, por quatro horas. O término da digestão é verificado quando cada amostra contida no tubo digestor estiver limpa e esverdeada a quente ou incolor a frio com formações de cristais.



Figura 12 Tubos no bloco digestor (mudança para coloração esverdeada). Laboratório de Análise de alimentos. UnB-FAV, 2013.

Foto: Autora

Posteriormente, foram acrescentados 10 ml de água destilada aos tubos digestores para inicializar a destilação no destilador. A parte, em um erlenmeyer de 100 ml, colocou-se 7,5 ml de ácido bórico a 4% (H_3BO_3) com três gotas de solução (aproximadamente 1 ml) indicadora contendo vermelho-de-metila e azul de metileno, resultando-se em uma solução de coloração rosada. Neutralizou-se lentamente a amostra contida no tubo digestor com uma solução de hidróxido de sódio a 50% (NaOH), onde seu ponto de virada para neutralizar a amostra é indicada pela coloração marrom escuro. Após essa neutralização iniciou-se a destilação, coletando no erlenmeyer com o ácido bórico mais a solução indicadora, cerca de 60 ml do destilado, onde seu ponto de virada é indicado pela mudança de cor da solução de rosa para cor verde. Levou-se essa solução coletada no erlenmeyer para titulação.



Figura 13 Amostras no destilador. Laboratório de Análise de alimentos. UnB-FAV, 2013.

Foto: Autora

Colocou-se no suporte universal uma bureta de 50 ml contendo uma solução-padrão fatorada de ácido clorídrico á 0,1 N (HCl) e vagarosamente iniciou-se a titulação no erlenmeyer em que foi coletado o destilado. O ponto final dessa titulação foi indicado pela mudança de cor da solução de verde para rosa.

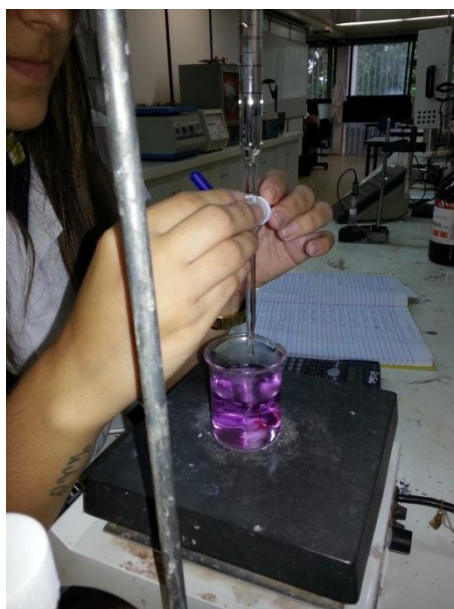


Figura 14 Titulação - Mudança da cor da solução de verde para rosa. Laboratório de Análise de alimentos. UnB-FAV, 2013. **Foto:** Autora

Anotou-se o volume gasto em ml da bureta para o cálculo final, onde a fórmula é dada por:

$$Yg\%_{proteína} = \left(\frac{Vol \times (HCl) \times F_c(HCl) \times N(HCl) \times 0,014 \times 6,25}{P_{amostra}} \right) \times 100 \quad (4)$$

Onde:

Yg% proteína = porcentagem de proteína contida na amostra;

Vol. (HCl) = volume gasto de ácido clorídrico contido na bureta para titulação;

Fc (HCl) = fator de correção da solução de ácido clorídrico a 0,1N igual a 1,0700

N (HCl) = Normalidade do ácido clorídrico igual a 0,1

6,25 = fator de conversão nitrogênio em proteína (100g = 16g N);

0,014 = miliequivalente-grama do nitrogênio;

P = peso da amostra em gramas;

4.5.3 Determinação da Fibra Bruta

Para determinação da fibra bruta (FB), o método realizado foi o de Kjeldahl modificado, utilizando-se amostras secas em estufa e trituradas no liquidificador. Foram pesadas em balança analítica 1,5 g da amostra e acondicionadas em saquinhos de TNT. As amostras foram lavadas em água quente e submetidas ao aquecimento em solução ácida (H₂SO₄ - 1,25%) e em solução básica (NaOH – 1,25%) durante 30 minutos em cada digestão no aparelho digestor de determinação de fibra bruta (MA 444/CI).



Figura 15 Aparelho digestor de determinação de fibra bruta (MA 444/CI). Laboratório de Análise de Alimentos. UnB-FAV, 2013.

Foto: Autora

Após cada processo (ácido e básico), foram feitas lavagens sucessivas com água destilada quente sobre os saquinhos, até a neutralização da amostra. No final, os saquinhos foram lavados com acetona (C_3H_6O) para facilitar a secagem e depois levados para estufa a uma temperatura de $105^{\circ}C$ por duas horas e posteriormente colocados no dessecador até atingirem temperatura ambiente para depois serem pesados.

Calculou-se a fibra bruta pela diferença de peso do saquinho antes e após passar pelo digestor:

$$FB\% = \left(\frac{P_{final} - P_{inicial}}{P_{amostra}} \right) \times 100 \quad (5)$$

Onde:

FB % = porcentagem de fibra bruta contida na amostra

P (inicial) = peso do cadinho filtrante após digestão

P (final) = peso do cadinho filtrante, após mufla

P (amostra) = peso da amostra

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Avaliação do rabanete

5.1.2 Avaliação da raiz

Não foi observado efeito dos tratamentos na composição da matéria fresca, matéria seca, matéria mineral, proteína bruta e fibra bruta nas raízes de rabanete na primeira colheita. Porém, foi observado efeito dos mesmos na matéria fresca e proteína bruta na segunda colheita (Tabela 3). A maior matéria fresca de raiz foi observada na parcela com duas linhas de rabanete, obtendo-se 811 gramas em 30 plantas, não diferindo da matéria fresca observada na parcela de monocultura. A proteína bruta foi maior na parcela com uma linha de rabanete, diferindo significativamente da proteína bruta observada nos demais tratamentos. Notou-se que o teor de proteína diminuiu com o aumento das plantas de rabanete por parcela, supostamente por haver uma maior competição entre as plantas.

Houve efeito da época da colheita em todas as variáveis. Para massa fresca foi observada queda na produção em três dos tratamentos de consórcio. A diferença da quantidade de matéria fresca entre as duas colheitas, reduzindo na segunda colheita nos tratamentos Rp6Rb1, Rp6Rb3 e Rp6Rb4 e aumentando no tratamento Rb42, se deve à competição por nutrientes entre as raízes de rabanete e as cabeças de repolho, que durante a segunda colheita do rabanete, estavam com 90 dias de idade. No caso da monocultura do rabanete houve aumento da massa fresca da raiz. Esse aumento ocorreu possivelmente pela ausência de repolho nesta parcela o que reduziu a competição entre plantas. SILVA (2013), ao analisar efeito do consórcio na produtividade de repolho e rabanete, verificou valores semelhantes de aumento de MF em raiz de rabanete solteiro quando comparado ao consórcio com repolho.

Foi observada diferença significativa entre a primeira e a segunda colheita no teor de MM nos tratamentos Rp6Rb2, Rp6Rb3 e Rp6Rb4. Para PB, nos tratamentos Rp6Rb1, Rp6Rb2 e Rp6Rb3. Para FB, nos tratamentos Rp6Rb3, Rp6Rb4 e Rb42. O teor MM decresceu entre as colheitas, possivelmente, devido à competição por nutrientes entre as plantas de rabanete e entre o rabanete e o repolho. Os teores de PB e FB aumentaram significativamente na segunda colheita. Esse resultado possivelmente ocorreu devido ao acréscimo das adubações de replantio do rabanete e cobertura do repolho, e em função também da maior absorção de água pela planta de repolho, que estava em pleno desenvolvimento, reduzindo a disponibilidade de água para o rabanete que por sua vez aumentou o deslocamento de assimilados para a produção das raízes.

Tabela 3 - Matéria fresca (MF) e seca (MS), matéria mineral (MM), Proteína bruta (PB) e Fibra Bruta (FB) de raiz de rabanete na primeira e segunda colheita em consórcio com repolho. UnB-FAV, 2013.

TRATAMENTO	RAIZ DE RABANETE									
	1ª Colheita					2ª Colheita				
	MF (g)	MS (%)	MM (%)	PB (%)	FB (%)	MF (g)	MS (%)	MM (%)	PB (%)	FB (%)
Rp6Rb1	729,0 Aa	3,0 Aa	20,7 Aa	20,2 Aa	36,0 Aa	402,6 Bb	4,4 Ba	18,7 Aa	34,1 Ba	49,2 Aa
Rp6Rb2	725,6 Aa	3,0 Aa	23,3 Aa	17,1 Aa	38,2 Aa	811,8 Aa	4,3 Ba	17,0 Ba	25,7 Bb	59,2 Aa
Rp6Rb3	746,8 Aa	3,5 Aa	24,0 Aa	23,0 Aa	40,5 Aa	435,8 Bb	5,0 Ba	19,5 Ba	16,8 Bb	71,9 Ba
Rp6Rb4	623,4 Aa	3,5 Aa	24,6 Aa	17,5 Aa	38,9 Aa	436,6 Bb	5,0 Ba	17,7 Ba	14,4 Ab	62,2 Ba
Rb42	642,0 Aa	4,0 Aa	18,4 Aa	17,2 Aa	33,0 Aa	785,0 Ba	4,3 Ba	14,3 Aa	16,0 Ab	61,4 Ba
CV(%)	30,9	20,2	29,2	33,1	57,3	30,9	20,2	29,2	33,1	57,3

Para MF, MS considerar média de 5 repetições. Para MM, PB e FB considerar média de três repetições (triplicata em laboratório). Letras minúsculas nas médias referem-se aos tratamentos em consórcio; as maiúsculas, à época da colheita. Médias seguidas pela mesma letra na linha ou coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

5.1. 3 Avaliação da parte aérea

Não foi observado efeito dos tratamentos na composição da matéria fresca (MF), matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e fibra bruta (FB) na parte aérea de rabanete (Tabela 4).

Em relação à MF e MS, houve diferença significativa entre a primeira e a segunda colheita do rabanete.

Houve diferença significativa entre a primeira e a segunda colheita no teor de MM nos tratamentos Rp6Rb1, Rp6Rb4 e Rb42. Para PB, nos tratamentos Rp6Rb3 e Rp6Rb4, e em relação à FB, nos tratamentos Rp6Rb2, Rp6Rb3 e Rp6Rb4.

Houve aumento significativo de PB e FB da primeira para a segunda colheita na maioria dos tratamentos. Houve redução da matéria fresca da parte aérea da planta de rabanete na segunda colheita. Nesta época o repolho estava em pleno desenvolvimento promovendo maior competição com as plantas de rabanete.

Tabela 4 - Matéria fresca (MF) e seca (MS), matéria mineral (MM), Proteína bruta (PB) e Fibra Bruta (FB) de parte aérea de rabanete na primeira e segunda colheita em consórcio com repolho. UnB-FAV, 2013.

TRATAMENTO	PARTE AÉREA DO RABANETE									
	1ª Colheita					2ª Colheita				
	MF (g)	MS (%)	MM (%)	PB (%)	FB (%)	MF (g)	MS (%)	MM (%)	PB (%)	FB (%)
Rp6Rb1	487,0 Aa	7,0 Aa	18,6 Aa	31,3 Aa	36,1 Aa	285,6 Ba	8,0 Ba	31,4 Ba	29,0 Aa	48,3 Aa
Rp6Rb2	473,0 Aa	6,0 Aa	19,2 Aa	22,6 Aa	36,6 Aa	468,7 Aa	7,9 Ba	20,8 Aa	27,9 Aa	76,6 Ba
Rp6Rb3	521,4 Aa	7,0 Aa	20,9 Aa	27,4 Aa	39,5 Aa	280,8 Ba	8,3 Ba	22,1 Aa	37,2 Ba	57,2 Ba
Rp6Rb4	482,6 Aa	6,5 Aa	15,8 Aa	29,2 Aa	37,5 Aa	274,0 Ba	7,5 Ba	39,2 Ba	42,9 Ba	71,5 Ba
Rb42	452,0 Aa	7,0 Aa	20,6 Aa	30,7 Aa	30,5 Aa	353,8 Ba	8,4 Ba	35,1 Ba	30,1 Aa	40,7 Aa
CV(%)	27,6	19,5	58,00	33,6	45,1	27,6	19,5	58,00	33,6	45,1

Para MF, MS considerar média de 5 repetições. Para MM, PB e FB considerar média de três repetições (triplicata em laboratório). Letras minúsculas nas médias referem-se aos tratamentos em consórcio; as maiúsculas, à época da colheita. Médias seguidas pela mesma letra na linha ou coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

5.2 Avaliação do repolho

Não houve efeito dos tratamentos nas variáveis estudadas na cultura do repolho. Esse resultado reforça a hipótese de que o consórcio além de otimizar o uso da área, proporcionando renda extra ao produtor, não interfere de forma negativa na produção e qualidade nutricional do repolho.

Tabela 5 - Matéria fresca (MF), Matéria seca (MS), Matéria Mineral (MM), Proteína Bruta (PB) e Fibra Bruta (FB) de plantas de repolho em consórcio com rabanete. UnB-FAV, 2013.

TRATAMENTO	MF (g)	MS (%)	MM (%)	PB (%)	FB (%)
Rp6	1594,2	5,2	13,3	27,2	33,8
Rp6Rb1	1454,6	5,0	5,5	26,0	32,2
Rp6Rb2	1300,9	5,3	8,0	30,4	33,9
Rp6Rb3	1336,1	5,5	10,4	34,8	34,6
Rp6Rb4	1029,1	5,6	7,2	24,7	30,5
CV(%)	32,9	9,7	56,1	48,1	31,5

MF e MS média de 5 repetições. MM, PB e FB média de três repetições (triplicata em laboratório).

6. CONCLUSÃO

O consórcio das culturas de repolho e rabanete, independente da quantidade de linhas de rabanete utilizadas, não interferiu na qualidade nutricional e na produção de cabeças de repolho.

Apesar de haver diferenças nas variáveis analisadas para raiz e parte aérea de rabanete, estas não resultaram em efeitos negativos na produção e qualidade da raiz, reforçando que a técnica de consorciação de culturas é uma alternativa viável para o produtor não apenas em relação à otimização de uso da área, insumos, mão de obra e obtenção de renda extra, mas também em relação à qualidade do alimento proveniente desse consórcio.

7. SUGESTÃO PARA PESQUISAS FUTURAS

- a) Realização de trabalhos que analisem o conteúdo nutricional de culturas em consórcio para alimentação humana.
- b) Realização de trabalhos com o monitoramento de maior número de variáveis para que facilite a interpretação dos resultados obtidos.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, V. G.; BAKER, M. T.; SEGARRA, E.; BROWN, C. P. 2007. **Integrated irrigated crop-livestock systems in dry climates**. *Agronomy Journal*, v. 99, n. 2, p. 346-360,
- ARBOS, KA. 2004. **Estudo do potencial antioxidante de vegetais da família *Cruciferae* de diferentes cultivos**. Universidade Federal do Paraná. 103p (Tese de Mestrado)
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Official methods of analysis. 1984. Washington, D.C. 1141 p.
- BEZERRA, N. F. et al. , 2006. **Qualidade nutricional de cenoura e alface cultivadas em Mossoró-RN em função da densidade populacional**. *Horticultura Brasileira* 24: 476-480.
- CERETTA, C.A. 1986. **Sistema de cultivo de mandioca em fileiras simples e duplas em monocultivo e consorciadas com girassol**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 122p (Tese de Mestrado em Fitotecnia)
- CONSEA. **A segurança alimentar e nutricional e o direito à alimentação adequada no Brasil: indicadores e monitoramento da Constituição de 1988 aos dias atuais**. Brasília: CONSEA, 2010.
- DELAQUIS, P. E MAZZA, G. 1998. **Functional vegetable products**. *Technomic. Functional Foods*. 193-201.
- EMATER-DF. **Produção agrícola do Distrito Federal ano safra 2008/2009**. Brasília: EMATER-DF, 2009. 20, novembro de 2013 Disponível em www.emater.df.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=129:producao-agricola-2009&catid=41&Itemid=113.
- FAJARDO, E. **Consumo consciente, comércio justo: conhecimento e cidadania como fatores econômicos**. Rio de Janeiro: SENAC, 2010.
- FILGUEIRA, F. A. R. 2003. **Novo Manual de Olericultura – Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV. 421p.

- FUKUSHI, Y. K. M. 2012. **Manejo de plantas espontâneas em sistemas consorciados de hortaliças**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. 27 p (Monografia).
- GARDE, A. H. A; GARDE, N. V. P. 1964. **Culturas hortícolas**. Lisboa: Classica. 493 p.
- GLIESSMAN, S.R. 2000. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Universidade, UFRGS. 653p.
- KUMMER, L. 2007. **Metodologia participativa no meio rural: uma visão interdisciplinar. Conceitos, ferramentas e vivências**. Salvador. GTZ. 155p.
- LANA, M. M., TAVARES, S. A., editores técnicos. **50 hortaliças: como comprar, conservar e consumir**. 2010. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças.
- LUZ FJF., SABOYA RCC. & PEREIRA PRVS. **O cultivo do repolho em Roraima**. 2002. Circular Técnica 07. Embrapa Roraima. Boa Vista, RR.
- MAZZOLENI, E.M.; NOGUEIRA, J.M. 2006. **Agricultura orgânica: características básicas do seu produtor**. Rev. Econ. Sociol. Rural vol.44 nº 2.
- MINAMI, K. et al. 1998. **Efeito do espaçamento sobre a produção em rabanete**. Bragantia, v. 57, p. 169-173.
- MONTEZANO, E. M.; PEIL, R. M. N. 2006. **Sistema de consórcio na produção de hortaliças**. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 129-132.
- ONU. **Nosso Futuro Comum**. New York: ONU, 1987. Disponível em: <www.un-documents.net/ocf-02.htm#I>. Acessado em: 15/10/2013.
- PARIZ et al. 2010. **Massa seca e composição bromatológica de quatro espécies de braquiárias semeadas na linha ou a lanço, em consórcio com milho no sistema plantio direto na palha**. Acta Scientiarum. Animal Sciences Maringá, v. 32, n. 2, p. 147-154.
- REZENDE, BLA; CECÍLIO FILHO, AB; FELTRIM, AL; COSTA, CC; BARBOSA, JC. 2006. **Viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete**. Horticultura Brasileira, 24: 36-41.

SAUER, S.; BALESTRO, M. V. 2009. **Agroecologia e os desafios da transição agroecológica**. São Paulo: Expressão Popular.

SAUER, S.; BALESTRO, M. V. A. 2009. **Diversidade no rural, transição agroecológica e caminhos para a superação da Revolução Verde: introduzindo o debate**. São Paulo: Expressão Popular.

SILVA, C. A. R. da. 2013. **Efeito do cultivo consorciado na produtividade do repolho, viabilidade econômica do sistema e manejo de pragas**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 113 p. (Tese de Mestrado)

SOUZA JL. & RESENDE P. 2006. **Cultivo orgânico de hortaliças. Manual de horticultura orgânica**. Viçosa, MG.

SUGASTI, JB. 2012. **Consortiação de hortaliças e sua influência na produtividade, ocorrência de plantas espontâneas e artrópodes associados**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 119 p. (Tese de Mestrado).

ZENEBON, O., PASCUET, N.S. 2005. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília: ANVISA, 1018 p.